


Diciembre de 2011

S

	منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة	联合国 粮食及 农业组织	Food and Agriculture Organization of the United Nations	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
---	--	--------------------	---	---	---	--

COMITÉ DE PESCA

SUBCOMITÉ DE ACUICULTURA

Sexta reunión

Ciudad del Cabo (Sudáfrica), 26-30 de marzo de 2012

ALIMENTAR AL SECTOR DE LA ACUICULTURA EN CRECIMIENTO: UN ANÁLISIS

Resumen

Al ritmo que crece la población mundial, para poder mantener al menos el nivel actual de consumo per cápita, en 2030 el mundo necesitará 23 millones de toneladas adicionales de alimentos acuáticos, que deberán provenir de la acuicultura. La satisfacción de la futura demanda de alimentos de la acuicultura dependerá en gran parte de la disponibilidad de piensos de calidad en las cantidades necesarias. El estudio sobre la disponibilidad y el uso de ingredientes de piensos acuícolas se centra a menudo en los recursos de harina y aceite de pescado (incluida la morralla), aunque teniendo en cuenta las tendencias pasadas y las predicciones para el futuro, resulta más probable que la sostenibilidad del sector acuícola dependa estrechamente del suministro constante de fuentes de carbohidratos, aceites y proteínas de animales y plantas terrestres para piensos acuícolas. Además de garantizar la disponibilidad constante de ingredientes de piensos para satisfacer la demanda de una acuicultura en crecimiento, existen otras áreas y cuestiones importantes que requieren atención. En el presente documento se proporciona un análisis sobre las necesidades de ingredientes de piensos en la acuicultura, se plantean diversas cuestiones y preguntas que se señalan a la atención del Subcomité y se solicita orientación, asesoramiento y futuras directrices para la labor de la FAO en relación con el suministro de piensos a la acuicultura del futuro.

Se invita al Subcomité a:

- 1) examinar el documento, tomar en consideración las situaciones a nivel nacional y la importancia de abordar la cuestión del suministro de piensos a la acuicultura del futuro en todos los niveles, y
- 2) orientar y asesorar a la Secretaría acerca de cómo mejorar la contribución de la FAO en el ámbito de la alimentación futura de los peces para incrementar la sostenibilidad general del sector acuícola en todo el mundo.

Para minimizar los efectos de los métodos de trabajo de la FAO en el medio ambiente y contribuir a la neutralidad respecto del clima, se ha publicado un número limitado de ejemplares de este documento. Se ruega a los delegados y observadores que lleven a las reuniones sus copias y que no soliciten otras. La mayor parte de los documentos de reunión de la FAO está disponible en Internet, en el sitio www.fao.org

Introducción

1. En 2008, la producción acuícola mundial alcanzó los 68,8 millones de toneladas; de esta cantidad, 52,9 millones de toneladas correspondieron a animales acuáticos y 15,9 millones de toneladas a plantas acuáticas. El volumen de producción de animales acuáticos representó el 46,7 % del suministro mundial de peces comestibles durante el mismo año. Teniendo en cuenta el aumento de la población mundial y la imposibilidad de disponer en el futuro de alimentos acuáticos adicionales procedentes de la pesca de captura marina, se prevé que, por lo menos para mantener el nivel actual de consumo per cápita, para el año 2030 el mundo necesitará un suministro adicional de 23 millones de toneladas de alimentos acuáticos, que deberán provenir de la acuicultura.

2. Aunque la producción de plantas acuáticas y moluscos no requiere piensos suplementarios, el cultivo de otros animales acuáticos exige el suministro de alguna forma de alimento. Los peces de escama que se alimentan mediante filtrado (p. ej. la carpa plateada o la carpa cabezona) reciben su alimento (principalmente en forma de fitoplancton y zooplancton) generado en el estanque o masa de agua a través de la productividad natural o mediante fertilización. Estas especies no necesitan otras formas de alimentación y por tanto no se utilizan piensos acuícolas para su producción en todo el mundo.

3. Los piensos acuícolas se utilizan normalmente para alimentar a peces omnívoros (p. ej. la tilapia, el bagre, la carpa, el chano, etc.), carnívoros (p. ej. el salmón, la trucha, la lubina, la dorada, el atún, etc.) y crustáceos (el camarón marino y de agua salobre, las gambas de agua dulce, el cangrejo, las langostas, etc.).

4. Los peces cultivados con piensos acuícolas se denominan “peces alimentados”; los cultivados sin piensos, “peces no alimentados”. Las prácticas acuícolas que producen peces alimentados se denominan “acuicultura con alimentación”¹ por oposición a la “acuicultura sin alimentación”. Una misma especie puede cultivarse como pez alimentado o como pez no alimentado en distintos sistemas de producción, por lo que resulta difícil disponer de información y datos de producción precisos sobre la utilización de piensos para determinadas especies acuícolas, sobre todo algunas especies omnívoras como la carpa común y las principales especies de carpa de la India, al igual que especies herbívoras como la carpa china. Por ejemplo, en muchos sistemas de producción acuícola, la carpa china se alimenta exclusivamente a base de hierbas o materiales de plantación, mientras que en otros sistemas esta especie se cultiva mediante piensos comerciales o de granja suministrados externamente. Por esta razón, es imposible realizar una estimación precisa del uso de piensos para muchas de estas especies.

5. Según las estimaciones de la FAO, en 2008 alrededor de 31,7 millones de toneladas (el 46,1 % de la producción mundial total de animales acuáticos) dependían del suministro de alimento en forma de pienso acuícola producido en la explotación² o de pienso compuesto de elaboración industrial³. En 2008, la acuicultura con alimentación contribuía al 81,2 % de la producción mundial de pescados y crustáceos, cifrada en 38,8 millones de toneladas, y al 60,0 % de la producción mundial de animales acuáticos.

6. Aunque en la actualidad se considera que son más de 200 las especies de peces y crustáceos que se alimentan de piensos suministrados externamente, nueve de ellas (la carpa china, la carpa común, la tilapia del Nilo, las principales especies de carpa de la India, el camarón patiblanco, el carpín, el salmón del Atlántico y el bagre pangasio) suponen el 62,2 % de la producción mundial total de especies alimentadas. Más del 67,7 % de la producción de pescado alimentado en granja

¹ Producción acuícola que utiliza o tiene la capacidad para utilizar piensos acuícolas de todo tipo en contraste con el cultivo de invertebrados y plantas acuáticas que se alimentan mediante filtrado y que dependen exclusivamente de la productividad natural.

² Normalmente un pienso elaborado por acuicultores o fabricantes de piensos en pequeña escala que utilizan una determinada forma de procesamiento, en la propia explotación o en una pequeña planta de elaboración, cuyo resultado es una masa húmeda o un simple granulado húmedo o seco.

³ Un pienso acuícola se compone de diversos ingredientes que se mezclan en distintas proporciones para complementarse entre sí y constituir una dieta mixta completa desde un punto de vista nutricional.

corresponde a especies de agua dulce como por ejemplo las carpas y otros ciprínidos, las tilapias, los bagres y peces de agua dulce diversos.

Producción y utilización de piensos acuícolas

7. La satisfacción de la futura demanda de alimentos de la acuicultura dependerá en gran parte de la disponibilidad de piensos de calidad en las cantidades necesarias.

8. Los sistemas de cultivo aplicados por la acuicultura con alimentación abarcan desde el uso de sistemas de producción semiintensiva basada en estanques de tierra de bajo costo para la producción masiva de peces omnívoros de agua dulce (p. ej., carpas, tilapias y chanos) destinados al consumo local, hasta el empleo de sistemas de producción más intensiva basada en el uso de estanques, jaulas o tanques para la producción de peces carnívoros marinos, diádromos o de agua dulce (peces marinos, salmones, truchas, anguilas o cabezas de serpiente) y crustáceos (camarones marinos, camarones de agua dulce, cangrejos, etc.) destinados a la exportación o a mercados locales de gama alta.

9. La elección del método de alimentación se fundamenta en una diversidad tanto de factores (variables según el país y el acuicultor) como de objetivos (consumo doméstico/local o cultivo comercial/exportación). Entre otros factores importantes cabe mencionar el valor de mercado de las especies cultivadas, los recursos financieros del acuicultor y la disponibilidad local de fertilizantes y piensos adecuados. A nivel mundial, los métodos de alimentación empleados por la acuicultura pueden dividirse en estas tres categorías básicas:

- **sin alimentación:** el crecimiento de los peces/crustáceos depende de la productividad natural de la masa de agua (p.ej., los sistemas tradicionales de cultivo extensivo que emplean estanques);
- **alimentación endógena:** el crecimiento de los peces/crustáceos depende de la producción endógena de organismos alimentarios naturales dentro del sistema de cultivo, a través del uso de fertilizantes y estiércoles como fuente de nutrientes (p. ej., un sistema de cultivo extensivo modificado basado en el uso de estanques);
- **alimentación exógena:** el crecimiento de los peces/crustáceos depende del suministro externo de piensos, i) en forma de alimentos complementarios (p. ej., ingredientes únicos del pienso o mezclas de más de un ingrediente del pienso) en combinación con regímenes de alimentación endógena; ii) en forma de un único producto alimenticio de alto valor nutritivo (como por ejemplo, pescado de bajo valor/morralla); o iii) en forma de una dieta compuesta que tenga una formulación completa desde un punto de vista nutricional (piensos elaborados en granjas o semicomerciales, o pienso industrial en gránulos producido para su comercialización).

10. El presente documento se ocupa principalmente de peces y crustáceos alimentados de forma exógena, especialmente mediante piensos acuícolas de fabricación industrial, dado que, en general, no se dispone de información exhaustiva para otros tipos de piensos.

11. Los piensos acuícolas compuestos se utilizan para la producción de especies de peces comestibles de menor valor (en lo que respecta a su comercialización) como por ejemplo carpas no filtradoras, tilapias, bagres y chanos, y especies de mayor valor, como es el caso de peces de escama marinos, salmónidos, camarones marinos, anguilas de agua dulce, cabezas de serpiente y crustáceos.

12. En 2008, la producción mundial de piensos compuestos industriales fue de 708 millones de toneladas. De esta cantidad, 29,2 millones de toneladas correspondieron a piensos acuícolas (el 4,1 % del total de piensos). A medida que la producción animal ha ido aumentando con rapidez, también lo ha hecho la producción mundial de piensos compuestos industriales.

13. Al mismo tiempo, la producción total de piensos acuícolas compuestos de fabricación industrial prácticamente se ha cuadruplicado durante la última década. Ha aumentado de 7,6 millones de toneladas en 1995 hasta 29,2 millones de toneladas en 2008, lo que constituye un incremento medio del 11,0 % anual. Se prevé que la producción continúe aumentando a un ritmo similar hasta los 51,0 millones de toneladas en 2015 y los 71,0 millones de toneladas en 2020.

14. En cuanto al volumen de consumo de piensos acuícolas compuestos industriales por parte de las principales especies o grupos de especies, se prevé la siguiente distribución: carpas (9,1 millones

de toneladas, el 31,3 % del total), camarones marinos (17,3 %), tilapias (13,5 %), bagres (10,0 %), peces marinos (28,3 %), salmones (7,0 %), crustáceos de agua dulce (4,5 %), truchas (3,0 %), chanos (2,0 %), anguilas (1,4 %) y peces de agua dulce diversos (1,6 %).

15. Tal como se ha mencionado anteriormente, a diferencia de los piensos acuícolas compuestos, no se dispone de una información exhaustiva sobre la producción mundial de piensos acuícolas elaborados en explotaciones. De acuerdo con cálculos aproximados, la producción se sitúa entre los 18,7 millones y los 30,7 millones de toneladas en 2006.

16. No obstante, los piensos acuícolas elaborados en la explotación desempeñan una importante función en la producción de especies de peces de agua dulce de bajo valor. En la India, suponen más del 97 % (7,5 millones de toneladas en 2006/07) de los piensos utilizados en el cultivo de carpas. Estos productos constituyen la base principal de los piensos para peces de agua dulce de bajo valor en muchos otros países asiáticos y subsaharianos.

17. No existe información precisa sobre la utilización de pescado de bajo valor/morralla (es decir, como materia prima no transformada en harina de pescado) como pienso directo para la producción acuícola. No obstante, de acuerdo con cálculos realizados, el uso total de pescado de bajo valor/morralla en la acuicultura se situó entre los 5,6 millones y los 8,8 millones de toneladas en 2006; solo en 2008 la acuicultura china utilizó entre 6 millones y 8 millones de toneladas de pescado de bajo valor/morralla, incluyendo morralla marina, peces de agua dulce y peces comestibles vivos.

Los ingredientes de los piensos y su disponibilidad

18. Los ingredientes utilizados para la producción de piensos acuícolas se clasifican en tres grandes categorías dependiendo de su origen: fuentes de nutrientes animales; fuentes de nutrientes vegetales; y fuentes de nutrientes microbianos. Las fuentes de nutrientes de origen animal comprenden animales tanto acuáticos como terrestres.

Harinas y grasas de proteína de animal acuático

19. Entre las principales harinas y grasas de proteína de animal acuático utilizadas en piensos acuícolas figuran las harinas y aceites de pescado/marisco; las harinas y aceites de subproductos del pescado/marisco; y las harinas y aceites de zooplancton.

20. **Harinas y aceites de pescado/marisco:** La harina y el aceite derivados del pescado o del marisco entero capturado en el medio silvestre, incluida la captura incidental, constituyen actualmente las principales fuentes de proteínas y lípidos de origen acuático disponibles en los piensos. La producción mundial de la pesca para molturación (productos de la pesca de captura marina transformados en harina de pescado) ha oscilado entre los 18 millones y los 30 millones de toneladas durante los últimos 33 años (de 1976 a 2009). Tras alcanzar los 18,2 millones de toneladas en 1976, la producción de pesca para molturación aumentó progresivamente hasta los 30,2 millones de toneladas en 1994 y desde entonces ha ido disminuyendo de forma constante hasta los 17,9 millones de toneladas en 2009. Como consecuencia de ello, también se han registrado tendencias similares en la producción de harina y aceite de pescado. La producción mundial de harina de pescado aumentó progresivamente de 5,00 millones de toneladas en 1976 hasta 7,48 millones de toneladas en 1994. Desde entonces ha registrado un descenso constante hasta situarse en 5,74 millones de toneladas en 2009. De forma similar, la producción mundial de aceite de pescado creció constantemente de 1,02 millones de toneladas en 1976 hasta 1,50 millones de toneladas en 1994 (con excepción de los máximos de producción de 1,67 y 1,64 millones de toneladas registrados en 1986 y 1989) y desde entonces la producción ha experimentado un descenso constante hasta situarse en 1,07 millones de toneladas en 2009. El análisis de la reducción en los datos de la pesca de los últimos 15 años (de 1994 a 2009) indica, por consiguiente, que la producción mundial de harina y de aceite de pescado procedentes de la pesca de captura marina ha disminuido desde 1995 a una tasa media anual del 1,7 % y del 2,6 %, respectivamente.

21. La cantidad de pescado capturado destinado a usos no alimentarios aumentó de 20,6 millones de toneladas en 1976 a 34,2 millones de toneladas en 1994; en este mismo período su participación en las capturas totales pasó del 31,5 % al 37,1 %. Desde 1995, la cantidad de pescado capturado

destinado a usos no alimentarios ha disminuido tanto en cifras absolutas como en proporción a las capturas totales. En 1995, del total de desembarques mundiales de pescado y marisco 31,3 millones de toneladas se destinaron a usos no alimentarios (el 33,9 % de las capturas totales) y de esta cantidad 27,2 millones de toneladas (el 29,5 % de las capturas totales) se transformaron en harina y aceite de pescado; en 2009, del total de desembarques mundiales, 22,8 millones de toneladas se destinaron a usos no alimentarios (el 25,7 %). De este volumen, 17,9 millones de toneladas (el 20,2 % del total) se transformaron en harina y aceite de pescado. Es probable que la cantidad de pescado capturado destinado a usos no alimentarios disminuya aún más en un futuro próximo.

22. Este descenso en el uso no alimentario del pescado puede atribuirse a diversas razones como por ejemplo una mayor utilización del pescado para cebo como alimento destinado a consumo humano, una reducción de las capturas de pescado específico para pienso debido al establecimiento de cuotas más restrictivas y la imposición de controles adicionales sobre la pesca no reglamentada. Por ejemplo, en algunos países se ha producido un aumento considerable del uso para consumo humano de especies tradicionalmente utilizadas en la elaboración de piensos (es el caso del capelán, el arenque y la bacaladilla en Noruega; el arenque y la bacaladilla en Dinamarca; el jurel y el estornino en Chile, y la anchoa en el Perú). Cabe mencionar de forma particular el caso del Perú, donde 190 000 toneladas (el 3 % de las capturas totales) de anchoveta se destinaron al consumo humano en 2009. Del mismo modo, en Noruega alrededor del 90 % de las capturas totales de arenque del Atlántico (*Clupea harengus*) en 2010 (casi 1 millón de toneladas) se utilizaron para consumo humano.

23. Aunque las tendencias que se acaban de indicar están teniendo efectos negativos en la disponibilidad de harina y aceite de pescado a escala mundial, es probable que estas reducciones se vean compensadas en parte por la harina y el aceite de pescado producidos a partir de subproductos pesqueros y acuícolas.

24. **Harinas y aceites de subproductos de pescado o de marisco:** En los últimos años un volumen creciente de harina y aceite de pescado procede de subproductos pesqueros (pesca de captura y acuicultura). Según cálculos realizados, alrededor de 6 millones de toneladas de recortes y desechos de pescado comestible se utilizan actualmente para la producción de harina y aceite de pescado. De acuerdo con estimaciones recientes realizadas por la Organización Internacional de la Harina y el Aceite de Pescado, aproximadamente el 25 % de la producción de harina de pescado (1,23 millones de toneladas en 2008) procede de subproductos pesqueros. Este volumen aumentará a medida que sea cada vez más viable el procesamiento.

25. La proporción de harina de pescado obtenida de desechos con respecto a la cantidad total comercializada también ha ido aumentando desde la década de 1970, pasando del 7 % en 1976 al 20 % en 2007. No se dispone de información precisa sobre qué porcentaje de la producción mundial de harina y aceite de pescado se elabora a partir de residuos del procesamiento de productos acuícolas, aunque es probable que se trate de un volumen importante. Por ejemplo, en Chile se ha informado de que la producción de 600 000 toneladas de salmón ha generado 270 000 toneladas de residuos de procesamiento y restos de peces muertos en las granjas, lo que a su vez ha permitido la producción de 48 600 toneladas de aceite de salmón y 43 200 toneladas de harina de salmón.

26. De forma parecida, en Noruega la mayor parte de los subproductos derivados del procesamiento del salmón del Atlántico cultivado en piscifactoría se conservan inmediatamente en ensilado de pescado para su posterior transformación en aceite y en concentrado proteínico de pescado. Con un volumen de producción total de salmón del Atlántico de alrededor de 0,85 millones de toneladas en 2009 y un aprovechamiento de las vísceras de aproximadamente el 17 %, se obtienen de esta forma casi 145 000 toneladas, que principalmente se reciclan y se utilizan en piensos compuestos para cerdos y aves de corral y para peces de cultivo distintos del salmón.

27. **Harinas y aceites de zooplancton** Aunque determinados zooplanctons marinos tienen la capacidad para ser usados como ingredientes de piensos acuícolas o se ha estudiado su uso para este fin, sólo se explota comercialmente el krill antártico (*Euphausia superba*), con un desembarque total de 118 124 toneladas en 2007. A pesar de que la harina y el aceite de krill se comercializan en los mercados, no existe actualmente información relativa a su producción mundial total y su disponibilidad en el mercado. Los estudios han demostrado que la harina de krill puede utilizarse

como sucedáneo o complemento de la harina de pescado en las dietas de diversas especies de peces y crustáceos. Aunque existen grandes biomásas de otras especies de zooplancton en los océanos, parece improbable que las harinas de zooplancton se conviertan en un ingrediente proteínico importante en el pienso para peces de granja en la fase de engorde. No obstante, dado su elevado costo, es previsible que la harina de zooplancton pueda utilizarse en cantidades relativamente menores como ingrediente bioactivo o atrayente en piensos acuícolas o en piensos para larvas de peces.

Harinas y grasas de proteína animal terrestre

28. Las principales harinas y grasas de proteína de animal terrestre usadas habitualmente en piensos acuícolas son: a) las harinas de subproductos de la carne (harina de carne y harina de carne y de huesos) y las grasas; b) la harina de subproductos de aves, la harina de plumas hidrolizada y el aceite de aves; y c) las harinas de sangre. Aunque no se dispone de información precisa sobre los volúmenes producidos, se ha calculado que en 2008 la producción mundial conjunta de harinas y grasas de proteína animal fundidas fue aproximadamente de 13,0 millones de toneladas y 10,2 millones de toneladas respectivamente.

Fuentes de nutrientes vegetales

29. Entre las principales fuentes de nutrientes vegetales utilizadas en piensos acuícolas figuran los cereales, incluyendo las harinas y aceites de subproductos; las harinas y aceites de semillas oleaginosas, y las harinas de legumbres y de concentrado de proteínas.

30. **Cereales y subproductos:** La producción mundial total de cereales fue de 2 489 millones de toneladas en 2009, con un promedio de crecimiento del 2,2 % anual desde 1995; la producción de maíz alcanzó los 817,1 millones de toneladas (el 32,8 % de la cosecha total de cereales de 2009) por delante del trigo, el arroz con cáscara y la cebada. Aunque la base de datos de agricultura de FAOSTAT de la FAO sobre comercio registra las importaciones y exportaciones nacionales de harinas y aceites de subproductos de cereal específicamente comercializados (excluye molindas/salvado de trigo y subproductos derivados de la producción de etanol de maíz), no se dispone de información sobre la producción mundial total de harinas y aceites de subproductos de cereales. Según la Asociación de Combustibles Renovables de los EE.UU., en 2008 las biorrefinerías de etanol de los Estados Unidos de América produjeron cerca de 27 millones de toneladas de subproductos de maíz para su uso como pienso.

31. **Harinas y aceites de subproductos de semillas oleaginosas** En 2009 se produjeron 415 millones de toneladas de semillas oleaginosas; la soja, el cultivo más extendido y de más rápido crecimiento, alcanzó 210,9 millones de toneladas, algo más del 50 % de la producción total. Para 2008/09 se preveía una producción aproximada de 151,6 millones de toneladas de harina de soja. Entre las otras principales harinas de proteína de semilla oleaginosa producidas en 2008/09 figuran la harina de colza (30,8 millones de toneladas), la harina de semilla de algodón (14,4 millones de toneladas), la harina de semilla de girasol (12,6 millones de toneladas), la harina de almendra de palma (6,2 millones de toneladas), la harina de cacahuete (6,0 millones de toneladas), y la harina de copra/coco (1,9 millones de toneladas). No obstante, no se dispone actualmente de información publicada relativa a la producción mundial de harinas de concentrado de proteínas de semillas oleaginosas. En lo que respecta al suministro de aceite, en 2008/09 la mayor producción correspondió al aceite de palma con 42,4 millones de toneladas. Entre los demás aceites de semillas oleaginosas producidos en 2008/09 figuran, ordenados por volumen de producción, el aceite de colza, el aceite de semilla de girasol, el aceite de almendra de palma, el aceite de cacahuete, el aceite de semilla de algodón, el aceite de copra y el aceite de oliva.

32. **Harinas de concentrado de proteínas y legumbres:** Entre las legumbres, se comercializa harina de concentrado de proteína de guisantes y altramuces para su uso en piensos animales compuestos, incluidos los acuícolas. En 2009, la producción mundial total de guisantes y altramuces secos fue de 10,5 millones y 0,93 millones de toneladas respectivamente.

Fuentes de ingredientes microbianos

33. Entre las fuentes de ingredientes de origen microbiano para la elaboración de piensos acuícolas figuran las algas, las levaduras, los hongos, las bacterias o las fuentes de proteínas unicelulares bacterianas o microbianas mixtas. Hasta ahora, las únicas fuentes de ingredientes microbianos disponibles en todo el mundo en cantidades comerciales son los productos derivados de la levadura, como por ejemplo la levadura de cerveza y los productos de extracto de levadura fermentada; la información relativa a la producción mundial total de estos productos y su disponibilidad en el mercado es limitada o inexistente. Dado el costo relativamente bajo de algunas de estas proteínas unicelulares, su empleo como uno de los principales ingredientes proteínicos en piensos para pescado parece ser su uso más pertinente, aunque también puede sustituir, al menos parcialmente, a la harina de pescado en piensos para algunas especies de peces. A pesar de que se considera que las especies de microbios y algas constituyen fuentes proteínicas innovadoras para piensos acuícolas, el costo de producción de estas fuentes de proteínas resultará problemático.

34. Se ha producido harina de proteína bacteriana mediante el uso de gas natural como fuente de carbono y se ha demostrado que este ingrediente puede sustituir en parte a la harina de pescado en dietas para el salmón del Atlántico. Según informes realizados, las microalgas fotoautótrofas se pueden producir en masa mediante diversas técnicas complejas y se prevé que la producción total alcance aproximadamente las 10 000 toneladas anuales. No obstante, en la actualidad el costo de producción y procesamiento es tan elevado que resulta improbable que estas microalgas se conviertan en una fuente proteínica importante en la composición de los piensos acuícolas. Sin embargo, los productos derivados de microalgas pueden utilizarse como una fuente de ingredientes para piensos específicos de precio elevado. Un ejemplo es la astaxantina obtenida de *Haematococcus*, que se comercializa como pigmento natural en piensos para peces.

Actuales tendencias y limitaciones en el uso de ingredientes para piensos

Harinas y aceites de pescado

35. *Utilización de la harina y el aceite de pescado en especies o grupos de especies:* Dentro de los distintos subsectores de la cría de animales, en la actualidad la acuicultura es la mayor usuaria de harina y aceite de pescado. Aunque el uso de harina y aceite de pescado en piensos acuícolas está más generalizado en el cultivo de peces de escama y crustáceos de nivel trófico más elevado (el nivel de inclusión de harina de pescado oscila entre el 17 % y el 65 % mientras que el del aceite de pescado se sitúa entre el 3 % y el 25 %), para las dietas de especies/grupos de especies de peces de escama de nivel trófico bajo (carpas, tilapias, bagres, chanos, etc.) también se utiliza harina y aceite de pescado en diversas cantidades. El uso de harina de pescado en la alimentación de estas especies de peces de nivel trófico inferior oscila entre el 2 % y el 10 %, con la excepción de la dieta de las tilapias y los bagres, que en algunos países tiene un contenido de harina de pescado situado entre el 10 % y el 25 %.

36. En lo que respecta al consumo total de harina de pescado en 2008 por parte de las distintas especies, encabezan la lista los camarones (el 27,2 % del total de harina de pescado usada en piensos acuícolas compuestos), seguidos de los peces marinos (18,8 %), los salmones (13,7 %), las carpas (7,4 %), los crustáceos de agua dulce (6,4 %), las truchas (5,9 %), los bagres (5,5 %), las tilapias (5,3 %), las anguilas (5,2 %), diversos peces de agua dulce (3,9 %) y los chanos (0,8 %). En el caso del aceite de pescado, los mayores consumidores en 2008 fueron los salmones (36,6 % del total de aceite de pescado utilizado en piensos acuícolas compuestos), seguidos de los peces marinos (24,7 %), las truchas (16,9 %), los camarones marinos (12,9 %), peces de agua dulce varios (3,1 %), los crustáceos de agua dulce (2,6 %), las anguilas (2,6 %), y los chanos (0,7 %).

37. Aunque la producción mundial de harina y aceite de pescado ha fluctuado entre los 4,57 millones y los 7,48 millones de toneladas durante los últimos 33 años y actualmente se ha estabilizado en torno a los 5,0 y los 6,0 millones de toneladas anuales, la cantidad de harina y aceite de pescado utilizada en piensos acuícolas ha aumentado durante el período de 1995 a 2008, pasando de 1,87 millones de toneladas a 3,73 millones de toneladas y de 0,46 millones de toneladas a 0,78 millones de toneladas, respectivamente. Este incremento se ha producido a costa de la cría de animales terrestres, especialmente del sector porcino y del avícola, que ha ido reduciendo de forma

progresiva su uso de harina de pescado en las dietas de las aves de corral. En 1988, el 80 % de la producción mundial de harina de pescado se utilizaba en piensos para cerdos y aves de corral mientras que solo el 10 % se empleaba en piensos acuícolas. En 2008, la acuicultura utilizaba el 60,8 % de la producción mundial de harina de pescado y el 73,8 % de la producción de aceite de pescado, mientras que los demás sectores se repartían el resto.

38. El uso de la harina y el aceite de pescado entre las especies o los grupos de especies más importantes es muy variado; el mayor uso conjunto de harina y aceite de pescado corresponde a los camarones, los peces marinos y los salmones. En general, esta variación refleja las diferencias que hay entre los países en lo que respecta tanto a la selección y utilización de sucedáneos de la harina y el aceite de pescado como a los costos y la disponibilidad de ingredientes. Otro factor es el incremento del uso de proteínas y grasas de animales terrestres en los piensos para especies de peces y crustáceos de elevado nivel trófico en las Américas y Australia y, en el caso de Asia, para especies de peces y crustáceos de nivel trófico tanto elevado como bajo. En Europa, la utilización de proteínas de origen animal (subproductos animales) en piensos acuícolas está restringida.

39. Como se ha mencionado anteriormente, el pescado de bajo valor/morralla también se utiliza cada vez más como pienso acuícola para especies carnívoras, sobre todo en Asia.

40. El aumento del uso de harina y aceite de pescado así como del pescado de bajo valor/morralla en la acuicultura durante los últimos 10-12 años se ha atribuido principalmente al incremento de la producción de especies carnívoras en todo el mundo, especialmente crustáceos marinos, peces de escama marinos, salmónidos y otros peces diádromos.

41. Aunque la acuicultura sigue siendo el mayor usuario de harina de pescado en el mundo, desde 2006 se ha producido una reducción gradual del uso de harina de pescado en piensos acuícolas. En 2005, la acuicultura consumía aproximadamente 4,23 millones de toneladas (el 18,7 % de la producción total de piensos acuícolas considerada por peso) de harina de pescado; en 2008 el consumo se había reducido a 3,72 millones de toneladas (el 12,8 % del total por peso). De acuerdo con las previsiones, aun cuando se produzca un incremento de la producción acuícola en todo el mundo, el uso de la harina de pescado para piensos acuícolas seguirá disminuyendo más hasta situarse en 3,63 millones de toneladas en 2015 (7,1 % del total de piensos acuícolas para ese año) y en 3,49 millones de toneladas en 2020 (o el 4,9 % del total de piensos acuícolas para ese año).

42. Las razones para este retroceso cabe atribuir las al aumento de la demanda y los precios del mercado, el descenso de la oferta por el establecimiento de cuotas más restrictivas y la imposición de controles adicionales sobre la pesca no reglamentada, y el incremento del uso de sucedáneos de la harina de pescado en la dieta más eficaces desde la perspectiva de los costos. A causa de la cantidad limitada disponible de harina de pescado y el aumento del precio de este producto, en las últimas décadas tanto instituciones de investigación como la propia industria de piensos acuícolas han realizado un sinnúmero de estudios con el objeto de reducir la dependencia de la harina de pescado.

43. Todos estos estudios han proporcionado una información más detallada tanto de los procesos digestivos y las necesidades nutricionales de muchas especies cultivadas como del procesamiento de materias primas de los piensos a fin de lograr que estas sean más adecuadas para el uso en piensos. Los resultados de estos trabajos han contribuido a una impresionante reducción de la cantidad media de harina de pescado incluida en piensos compuestos en los principales grupos de especies cultivadas durante el período de 1995 a 2008. La ampliación de conocimientos también ha permitido mejorar el índice de conversión de piensos reduciendo la cantidad de residuos de la industria.

44. Durante los últimos 13 años (1995-2008), la inclusión de harina de pescado en las dietas de los principales peces se ha reducido considerablemente; este ha sido el caso de las carpas (la inclusión de harina de pescado ha pasado del 10 % en 1995 al 3 % en 2008); la tilapia (del 10 % al 5 %), peces de agua dulce varios (del 55 % al 30 %), los salmónidos (del 45 % al 20 %), los chanos (del 15 % al 5 %), las anguilas (del 65 % al 46 %), los peces marinos (del 50 % al 26 %), los camarones marinos (del 28 % al 20 %) y los crustáceos de agua dulce (del 25 % al 18 %).

45. Asimismo, se prevé que durante los próximos 10-12 años la inclusión de harina de pescado en las dietas de diferentes especies de crustáceos y peces carnívoros se reduzca aún más, entre un 10 % y

un 22 %, y que descienda del 7 % al 1 % para las carpas, las tilapias y los bagres; del 25 % al 12 % para los salmones y las truchas; del 20 % al 8 % para el camarón marino; del 18 % al 8 % para los crustáceos de agua dulce; del 26 % al 12 % para los peces marinos; del 46 % al 30 % para las anguilas; y del 30 % al 8 % para peces de agua dulce diversos.

46. Además, con un incremento de la eficiencia de los piensos y la mejora de su gestión, se prevé que se produzca una reducción de los índices de conversión de piensos que oscile entre el 0,1 y el 0,4 para muchas especies acuícolas (p. ej., carpas, bagres, tilapias, chanos, anguilas, peces marinos, camarones marinos y crustáceos de agua dulce) que dependen de piensos acuícolas compuestos fabricados de forma industrial. Por ejemplo, el índice de conversión de piensos publicado para las carpas es de 1,8 en 2008 y se espera que se reduzca a 1,6 en 2020; para los bagres se prevé que pase del 1,5 al 1,3 y para el chano del 2,0 al 1,6. Si estas previsiones para las especies o los grupos de especies mencionados se cumplen, se puede esperar una reducción aproximada del 6 % del volumen de harina de pescado a pesar de los aumentos previstos del 244 % y el 230 % en la producción de piensos acuícolas y de la acuicultura con alimentación, respectivamente.

47. Aunque se prevé que durante los próximos diez años la inclusión de aceite de pescado en las dietas para distintas especies de crustáceos y peces carnívoros también se reduzca en un 0,5 %-7,0 %, la utilización de aceite de pescado por parte del sector acuícola aumentará probablemente a largo plazo, aunque de forma lenta. La cantidad total utilizada aumentará por encima del 16 % por volumen, pasando de 782 000 toneladas (2,7 % del total de piensos por peso) en 2008 hasta 845 000 toneladas en 2015 (1,7 % del total de piensos para la acuicultura en ese año) y hasta 908 000 toneladas (1,3 % del total de piensos acuícolas correspondientes a ese año) en 2020.

48. Las razones para el aumento cabe atribuir las a la creciente demanda de estos recursos por el rápido crecimiento experimentado en el sector de la acuicultura de peces de escama marinos y crustáceos así como a la ausencia de fuentes alternativas rentables de lípidos comestibles que sean ricos en ácidos grasos altamente insaturados de cadena larga, incluidos el ácido eicosapentaenoico (EPA; 20:5n-3) y el ácido docosahexaenoico (DHA; 22:6n-3). También existe una creciente demanda de aceite de pescado para su uso directo como suplementos para el hombre o medicinas farmacéuticas.

49. El uso de otras fuentes de lípidos como alternativa al aceite de pescado está aumentando progresivamente. Entre las principales alternativas figuran los aceites vegetales (p. ej., de linaza, de soja, de nabina o de palma), sobre todo los que presentan contenidos elevados de omega 3, y el aceite de aves de corral. El uso de aceite proveniente de despojos de peces cultivados también constituye una posible fuente de omega 3 para otros peces cultivados.

50. Aunque la reducción de los niveles de inclusión de aceite de pescado en el pienso acuícola no tendría ningún efecto perjudicial en la salud de las especies destinatarias cultivadas, pueden reducirse los beneficios para la salud aportados por los ácidos grasos altamente insaturados, incluidos los niveles de ácido eicosapentaenoico y ácido docosahexaenoico, en los productos finales. Por consiguiente, es necesario intensificar los trabajos de investigación para encontrar alternativas al aceite de pescado, como por ejemplo la producción de omega 3 de cadena larga a partir de hidrocarburos mediante la fermentación de levadura, la extracción de fuentes de algas o la modificación genética de plantas para convertir las en productoras de ácidos grasos omega 3 de cadena larga.

51. La producción de microalgas o bacterias marinas con contenidos muy elevados de ácidos grasos altamente insaturados resulta actualmente cara para su utilización en la mayoría de piensos acuícolas, pero unos métodos de producción más eficaces desde el punto de vista de los costos cambiarán esta situación. Se están llevando a cabo estudios con el objeto de conservar los beneficios para la salud en peces de granja mediante la determinación de antioxidantes adecuados para proteger de la oxidación los ácidos grasos altamente insaturados, y la optimización de sus niveles de inclusión o implantar gradualmente los niveles de aceites de origen marino en el pienso en toda la etapa de crecimiento, sin comprometer la salud y el bienestar del pez. También se están realizando estudios para averiguar si el perfil de ácidos grasos en determinadas microalgas es adecuado para sustituir al aceite de pescado en el pienso para salmónidos.

52. Del anterior análisis se desprende claramente que, para mantener el ritmo de crecimiento de la acuicultura con alimentación, la producción mundial de piensos acuícolas seguirá aumentando y se espera que alcance los 71,0 millones de toneladas en 2020. El análisis también indica que, aunque en estos diez años la disponibilidad de harina de pescado y, probablemente, de aceite pescado tal vez no constituya un factor restrictivo importante, será necesario que tanto la producción de otros ingredientes de los piensos como el suministro de insumos aumenten a un ritmo similar para que este crecimiento pueda mantenerse. Para ello se deberá recurrir a otras fuentes (p. ej. la soja, el maíz, subproductos de origen animal fundidos, etc.).

Harinas y aceites de animales terrestres

53. El uso de harinas y aceites de proteína de animal terrestre en países de fuera de Europa está aumentando en la producción de los piensos acuícolas compuestos para especies o grupos de especies de nivel trófico tanto elevado como bajo (p. ej., salmones, truchas, peces de escama marinos, camarones marinos, bagres, tilapias, carpas y lizas), aunque el tipo y el nivel varía dependiendo de las especies o los grupos de especies. El nivel de inclusión oscila generalmente entre el 2 % y el 30 % para la harina de subproductos de aves, entre el 5 % y el 20 % para la harina de plumas hidrolizada, entre el 1 % y el 10 % para la harina de sangre, entre el 2 % y el 30 % para la harina de carne, entre el 5 % y el 30 % para la harina de carne y de huesos, y entre el 1 % y el 15 % para el aceite de aves de corral. A pesar de esta aparente tendencia al alza, se calcula que el uso total de harinas y aceites de subproductos de animales terrestres en piensos acuícolas compuestos oscila entre 0,15 millones y 0,30 millones de toneladas, es decir, menos del 1 % de la producción total mundial de piensos acuícolas compuestos. Sin duda, existe un margen considerable para un mayor crecimiento y expansión. Tal como se ha mencionado anteriormente, en Europa el uso de subproductos de origen animal en piensos acuícolas está restringido en el marco de la legislación comunitaria.

Harinas y aceites de proteína vegetal

54. Entre las harinas de proteína vegetal que se utilizan normalmente en piensos acuícolas figuran la harina de soja, la harina de gluten de trigo, la harina de gluten de maíz, la harina de colza/nabina, la harina de semilla de algodón, la harina de semilla de girasol, la harina de cacahuete, la torta de aceite de mostaza, la harina de grano de altramuza, y la harina de haba mientras que los aceites vegetales incluyen el aceite de colza/nabina, el aceite de soja y el aceite de palma. Las proteínas vegetales constituyen la principal fuente de proteínas utilizadas en piensos para especies de peces de bajo nivel trófico (tilapias, carpas y bagres) y la segunda principal fuente de proteínas y lípidos, después de la harina y el aceite de pescado, en la dieta de camarones marinos y especies europeas de peces de nivel trófico elevado (p. ej., salmones, truchas, peces marinos y anguilas).

55. Entre las demás especies o grupos de especies que utilizan una cantidad importante de harinas y aceites de proteína vegetal cabe mencionar los chanos, las lizas, los camarones de agua dulce, las cachamas y los cangrejos de agua dulce. Dependiendo de las especies o los grupos de especies, los niveles de inclusión son los siguientes: harina de soja (3 %–60 %), harina de gluten de trigo (2 %–13 %), harina de gluten de maíz (2 %–40 %), harina de colza/nabina (2 %–40 %), harina de semilla de algodón (1 %–25 %), harina de cacahuete (≈30 %), torta de aceite de mostaza (≈10 %), harina de grano de altramuza (5 %–30 %), harina de semilla de girasol (5 %–9 %), concentrado de proteína de nabina (10 %–15 %), harina de haba (5 %–8 %), harina de guisante pardo (3 %–10 %), aceite de colza/nabina (5 %–15 %), aceite de soja (1 %–10 %) y aceite de colza/nabina (5 %–15 %).

56. La harina de soja constituye la fuente más común de proteína vegetal en piensos acuícolas compuestos y el ingrediente proteínico más importante usado en sustitución de la harina de pescado. Los piensos para especies de peces herbívoros y carnívoros contienen normalmente entre un 15 % y un 45 % de harina de soja, con una media del 25 % en 2008. Por lo que respecta a su uso en todo el mundo, partiendo de una producción total de 29,3 millones de toneladas de piensos acuícolas compuestos en 2008, se calcula que el sector de los piensos acuícolas consume alrededor de 6,8 millones de toneladas de harina de soja (por peso, el 23,2 % del total de piensos acuícolas compuestos). Entre las demás proteínas vegetales cuyo uso está aumentando progresivamente cabe mencionar productos del maíz como por ejemplo la harina de gluten de maíz, legumbres como por

ejemplo el guisante, harinas de semilla oleaginosa (de colza, de semilla de algodón y de girasol) y proteínas derivadas de otros cereales como el trigo, el arroz y la cebada.

57. En la actualidad, la oferta y la selección de proteínas/aceites vegetales se basan en una combinación de la disponibilidad en el mercado local y del costo, y el perfil nutricional (incluyendo el contenido y el nivel de antinutrientes) de la harina de proteína o del aceite vegetal de que se trate. Con el constante aumento del precio de la harina de pescado, los concentrados de proteína vegetal (como el concentrado de proteína de soja, el concentrado de proteína de nabina, el concentrado de proteína de guisante y las harinas de gluten de maíz/trigo) ganarán cada vez más importancia con respecto a las harinas de proteína vegetal ordinarias en la elaboración de piensos acuícolas para especies y crustáceos cultivados de elevado valor trófico. Por ejemplo, se prevé que la demanda de concentrados de proteína de soja para piensos acuícolas supere los 2,8 millones de toneladas en 2020.

Conclusión

58. El estudio sobre la disponibilidad y el uso de ingredientes de piensos acuícolas se centra a menudo en los recursos de harina y aceite de pescado (incluida la morralla), aunque teniendo en cuenta las tendencias pasadas y las predicciones para el futuro, resulta más probable que la sostenibilidad del sector acuícola dependa estrechamente del suministro constante de fuentes de carbohidratos, aceites y proteínas de animales y plantas terrestres para piensos acuícolas. Por consiguiente, el sector de la acuicultura debería hacer un mayor hincapié en garantizar un suministro sostenible de ingredientes de origen terrestre y vegetal para la elaboración de piensos.

59. Además de garantizar la disponibilidad constante de ingredientes para piensos (como por ejemplo el aceite y la harina de pescado) para satisfacer la creciente demanda de la acuicultura, los otros ámbitos importantes que deben ser analizados son:

- el desarrollo de estrategias de supervivencia y de la capacidad de resistencia de los agricultores ante el aumento o la fluctuación de los precios de materias primas;
- la subsanación de deficiencias en las cadenas de suministro de los piensos y de sus ingredientes, especialmente en el caso de países subsaharianos, de forma que los acuicultores y los fabricantes de piensos en pequeña escala puedan tener un mejor acceso a los piensos y sus ingredientes;
- la garantía de normas de calidad nacionales para los piensos y las materias primas y aditivos utilizados en su elaboración;
- el fomento de un uso inocuo y adecuado, y una calidad fiable de los piensos acuícolas producidos por fabricantes en pequeña escala;
- la mejora de las prácticas de alimentación animal y gestión de piensos en las explotaciones agrícolas y la transferencia de tecnología en el ámbito de los agricultores;
- la formulación y producción de piensos (p.ej. pienso elaborado en la explotación o pienso semicomercial) a nivel local;
- el fomento de la capacidad de los fabricantes de piensos en pequeña escala y el suministro de servicios de asistencia para mejorar su tecnología de producción en países de Asia y el África subsahariana.

Cuestiones que deben abordarse

Insistir en la búsqueda de alternativas a la harina y el aceite de pescado

60. La acuicultura debería seguir buscando fuentes alternativas de ingredientes de origen vegetal y animal asequibles y de alta calidad, para sustituir a la harina de pescado en piensos acuícolas. Muchos estudios sobre ingredientes de origen vegetal realizados para mejorar la calidad nutricional de los piensos han logrado importantes éxitos; por consiguiente, resulta imprescindible que se otorgue la misma prioridad a mejorar la calidad de productos/subproductos terrestres teniendo en consideración que el uso total de harinas y aceites de subproductos de animales terrestres en piensos acuícolas compuestos supone menos del 1 % de la producción mundial total de este tipo de piensos.

61. La constante investigación sobre sucedáneos del aceite de pescado seguirá siendo una prioridad para mantener la calidad de las especies destinadas al cultivo en lo que respecta al contenido

de ácidos grasos altamente insaturados en los productos finales, ya que se prevé que el consumo total de aceite de pescado en la acuicultura aumente, aunque se espera un descenso del nivel de inclusión de aceite de pescado en diversas especies de crustáceos y peces carnívoros.

Reducir la dependencia que tienen los países con respecto a fuentes importadas de ingredientes para piensos

62. Es necesario animar a los países en desarrollo a reducir su dependencia de fuentes importadas de ingredientes para pienso y fertilizantes mediante el fomento de servicios de extensión y oportunidades de capacitación para maximizar el uso de fuentes de ingredientes de pienso disponibles a nivel local. Para ello, será útil complementar los conocimientos locales con la investigación.

Prestar una atención especial a los pequeños agricultores que utilizan piensos acuícolas elaborados en las explotaciones y semicomerciales y ayudar a los productores de piensos acuícolas en pequeña escala

63. Con independencia de las ventajas y desventajas de usar piensos acuícolas elaborados en la explotación y semicomerciales, resulta urgentemente necesario prestar asistencia y formación a los acuicultores con escasos recursos que utilizan dichos piensos, no sólo para mejorar la formulación de estos productos y minimizar la utilización de aditivos y productos químicos innecesarios (como p.ej. antibióticos), sino también para mejorar las técnicas de gestión de piensos. Es necesario seguir mejorando los piensos elaborados en las explotaciones mediante programas de investigación y desarrollo que se centren en factores como la calidad de los ingredientes, la variabilidad estacional, la comercialización y el almacenamiento, y mejoras en la tecnología de procesamiento. Las iniciativas de I+D deben contar con el respaldo de servicios de extensión mejorados. Asimismo, se necesitan servicios de asistencia con el objeto de fomentar la capacidad de productores de piensos acuícolas en pequeña escala para mejorar sus procesos de producción.

Minimizar los efectos de los piensos y los regímenes alimenticios en el medio ambiente y el ecosistema

64. Minimizar los efectos de los piensos y los regímenes alimenticios en el medio ambiente y el ecosistema. Esto puede comprender a) el uso de fuentes de ingredientes para piensos altamente digestibles; b) la integración de la producción con especies cultivadas que puedan beneficiarse de flujos de residuos de nutrientes derivados de los anteriores; y c) el cultivo de peces en condiciones de cultivo cerrado basado en la floculación y con nulo intercambio de agua.

Diversificación de recursos de piensos y fertilizantes

65. Promover la utilización diversificada de recursos de piensos y fertilizantes a través de la investigación, la extensión y la información relativa a las necesidades nutricionales de especies cultivadas y la disponibilidad de nutrientes de los materiales para piensos.

Orientación que se solicita

66. Se solicita al Subcomité que examine el documento, tome en consideración las situaciones a nivel nacional y la importancia de abordar la cuestión del suministro de piensos a la acuicultura del futuro en todos los niveles, y oriente y asesore a la Secretaría acerca de cómo mejorar la contribución de la FAO en el ámbito de la alimentación futura de los peces para incrementar la sostenibilidad general del sector acuícola en todo el mundo.